

Aufbauanleitung des Opencharge

Aufbauanleitung des Opencharge.....	1
Sicherheitshinweise.....	2
Einbau der Leistungsbauteile und des Kühlwinkels.....	3
 Schottkydiode.....	3
 Leistungstransistoren.....	4
 Kühlwinkel und Befestigung.....	4
 Kühlung Stepdown Transistoren.....	5
Verstärkung der Leiterbahnen.....	6
Einbau der Klinkenbuchsen (Balancer, RS232).....	7
LCD Display.....	7
Sicherungshalter.....	11
Belegung der 3,5mm Buchsen.....	12
Fotos des fertigen Gerätes.....	13
Fusebits und Bootloader.....	15
 Bootloader flashen.....	15
Inbetriebnahme und Kalibrierung.....	16
Manuelle Kalibrierung.....	18

Diese Aufbauanleitung ist nicht dafür gedacht, grundlegende Dinge beim Aufbau von elektronischen Schaltungen zu erläutern. Hierfür wird auf die etablierten Suchmaschinen im Internet verwiesen. Es wird nur auf die besonderen oder kritischen Punkte beim Aufbau von Opencharge eingegangen.

Sicherheitshinweise

Der Aufbau und der Betrieb von Opencharge erfolgt auf eigenem Risiko. Die generelle Funktion der Schaltung kann nicht garantiert werden.

Ein unbeaufsichtigtes Laden von Akkus, sollte nach Möglichkeit vermieden werden.

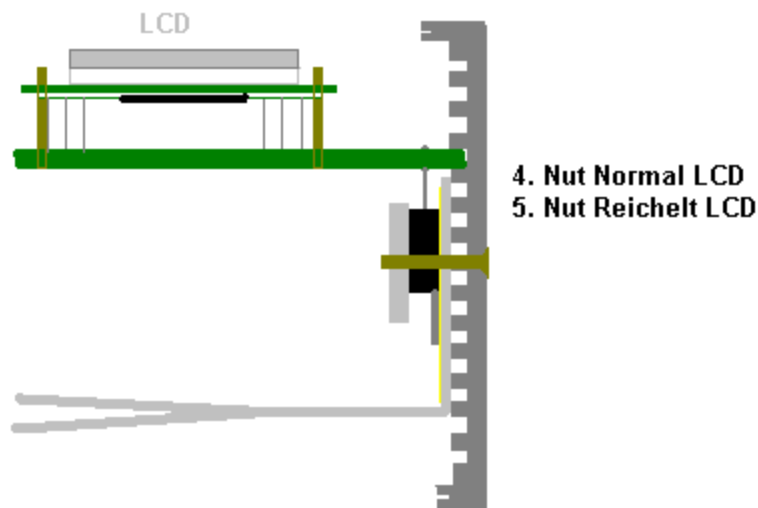
Beim Laden von Akkus basierend auf Lithiumtechnologie, besteht bei einer Fehlbedienung oder einer Fehlfunktion der Software oder der Hardware des Ladegerätes ein Brandrisiko. Das Laden von Akkus dieser Technologie, sollte generell nicht auf einer geeigneten möglichst großen feuerfesten Unterlage geschehen. entzündbare Materialien in der Nähe oder über dem zu ladenden Akku dürfen nicht vorhanden sein.

Es empfiehlt sich, alle von Opencharge angebotenen Sicherheitsfeatures zu nutzen. Das heisst:

- Ladung nur mit dem externen Temperatursensor, welcher an den Akku angebracht wird und Begrenzung der Akkutemperatur auf z.B. 40° (Akku abhängig)
- Begrenzung der Lademenge im Sicherheitsmenü auf die Nennkapazität +2-3% des Akkus. Dies gilt nur bei total entleerten Akkus, bei halbleeren Akkus kann die Lademenge nur geschätzt werden.
- Begrenzung der Ladedauer auf die voraussichtliche Ladezeit. Die Ladezeit kann wie folgt errechnet werden:
$$\text{Ladezeit in Min.} = \left(\frac{\text{Kapazität des Akkus (mAh)}}{\text{Ladestrom (mA)}} \right) * 60$$

Einbau der Leistungsbauteile und des Kühlwinkels

Die Bauhöhe im Gehäuse ist endlich außerdem soll zusätzlich noch zu den Leistungsbauteilen ein integrierter Kühlwinkel im Gehäuse untergebracht werden. Aus diesem Grunde ist bei dem einlöten der Leistungsbauteile deren Bauhöhe zu beachten. Generell werden die Leistungsbauteile erst nachdem alle anderen Bauteile auf der Platine bestückt wurden, eingelötet. Dies schützt diese beim hantieren mit der Platine vor dem abknicken der Anschlußpins.



Reihenfolge von außen nach innen:

Gehäuse Aussenprofil (dunkelgrau) - Aluminiumwinkel (hellgrau) ~ 35 x 70 x 1,5 mm - Glimmer oder Silikon-Isolierung (gelb)- Transistor/Diode (schwarz)- Alu oder Stahl-Band (hellgrau) mit eingeschnittenen M3 Gewinde. M3 Schraube (ocker)

Schottkydiode

Diese wird zuerst eingelötet, da sie die größte Bauhöhe vorgibt. Die Diode wird bis zum Anschlag in die Bohrlöcher geschoben und nachdem überprüft wurde das die Diode rechtwinklig (alle Winkel) positioniert wurde, festgelötet.

Die Diode ist sowohl auf den Leiterbahnen der Unter- als auch auf der Oberseite „satt“ einzulöten.

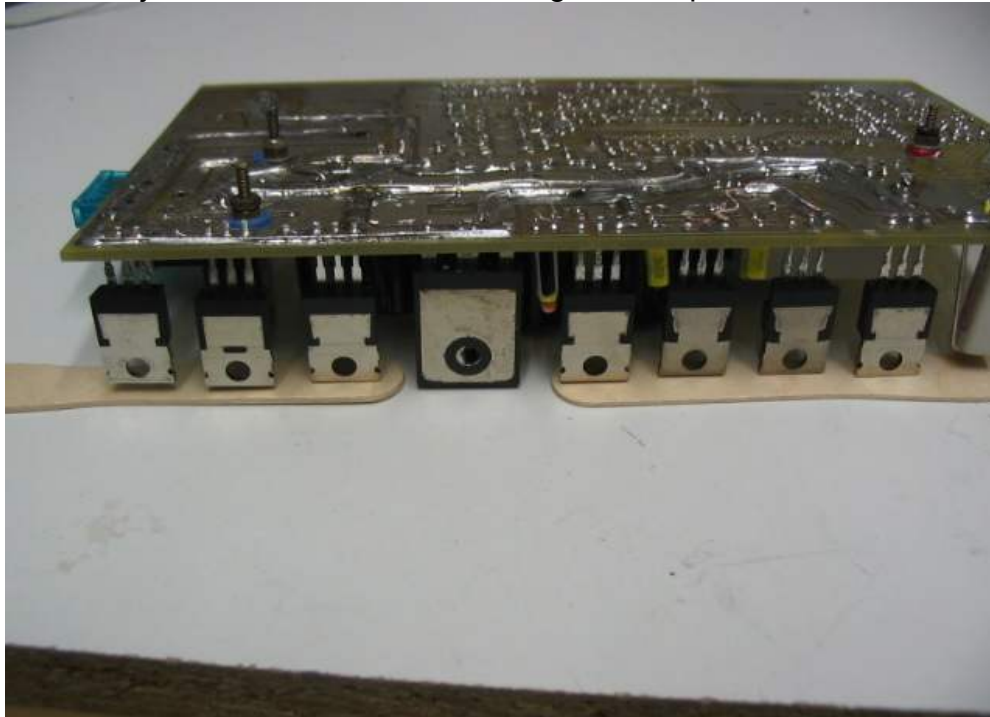
Leistungstransistoren

Die FET's sind etwa 1-2 mm tiefer als die Diode einzulöten. Dafür sind alle Mosfet's an der richtigen Position in die vorgesehenen Bohrungen stecken.

Die Platine umdrehen, so das die bereits eingelötete Schottky-Diode als Auflage der Platine dient (Motorhaubenprinzip). Die nun Oberkante der Platine muß parallel zur Unterlage liegen.

Die noch losen Fet's fallen nur praktisch von alleine in ihre richtige Höhenposition. Um die 1-2mm Höhendifferenz zur Diode herzustellen, ist in dem Bereich der Fet's, etwas mit 1-2mm Materialstärke zwischen Unterlage und Fet's zu legen (Balsabrett, Lineal, ec.).

Nachdem jedes Bauteil auf Rechtwinkligkeit überprüft wurde, kann es verlötet werden.



Kühlwinkel und Befestigung

Der Kühlwinkel besteht aus einem Aluminiumprofil (Baumarkt) mit den circa Abmessungen 35x65x1,5

Die Länge beträgt etwas 128mm, der Bereich um die Shuntwiderstände wird also nicht überspannt.

. Er darf keinesfalls weggelassen werden, da er die Kontaktoberfläche zwischen den Leistungsbauteilen und der genuteten Gehäuseinnenseite vergrößert und natürlich selber wesentlich zur Wärmeabfuhr beiträgt. Aus diesem Grunde wird der Kühlwinkel an der langschenkigen Seite im Abstand von ~3-4 cm bis zur Hälfte eingesägt und die entstehenden Laschen jeweils gegenseitig sanft nach oben oder unten gebogen.

Die Befestigung der Leistungsbauteile und des Kühlwinkels erfolgt über M3 Schrauben, welche jeweils in den Lücken zwischen den Bauteilen in einen anzufertigenden Gegenpart geschraubt werden. Dieser Gegenpart besteht bei mir aus einem massiven

Aluminiumstab mit 25x6mm Durchmesser. In diesen sind jeweils dem Bohrmuster des Kühlwinkels entsprechend die M3 Gewinde eingeschnitten. Leider hat die Schottky Diode eine andere Gehäusestärke als die Fet's:

TO247 = 5mm

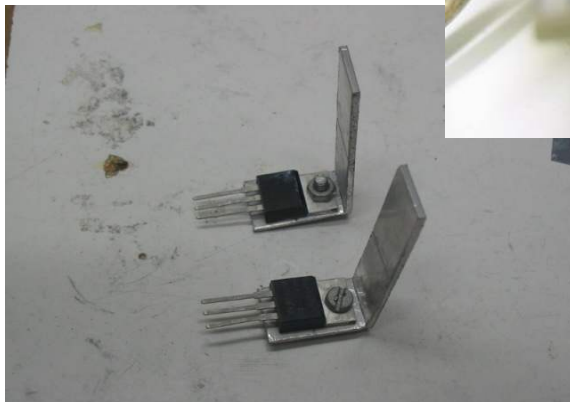
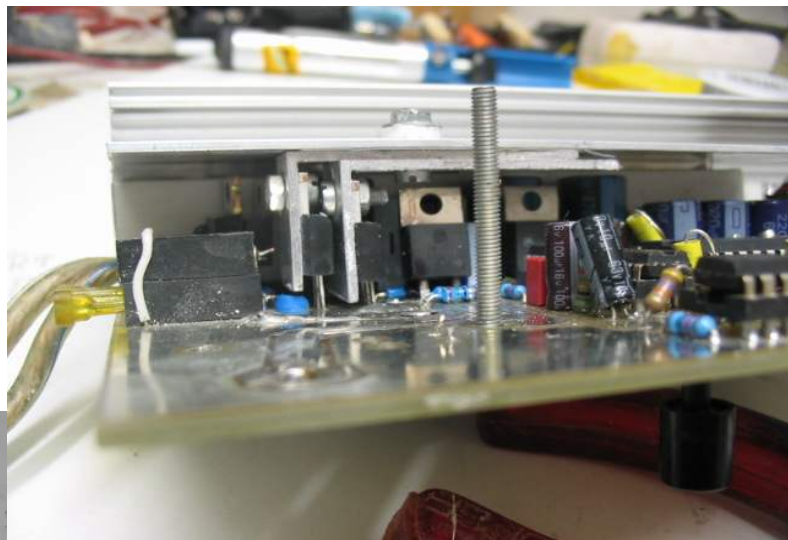
TO220 = 4,5mm

Diese 0,5 mm habe ich an der Stelle wo die Schottkydiode (D3) angepresst wird, vorher von dem Aluminiumstab gefeilt, so daß er an dieser Stelle die 0,5mm dünner ist.

Alternativ sollte man versuchen statt des Aluminiumstabes ein weiches Stahlband mit etwa 15x3mm Abmessungen zu bekommen. Diese Band sollte die Dickenunterschiede der Bauteile durch verbiegen von alleine ausgleichen.

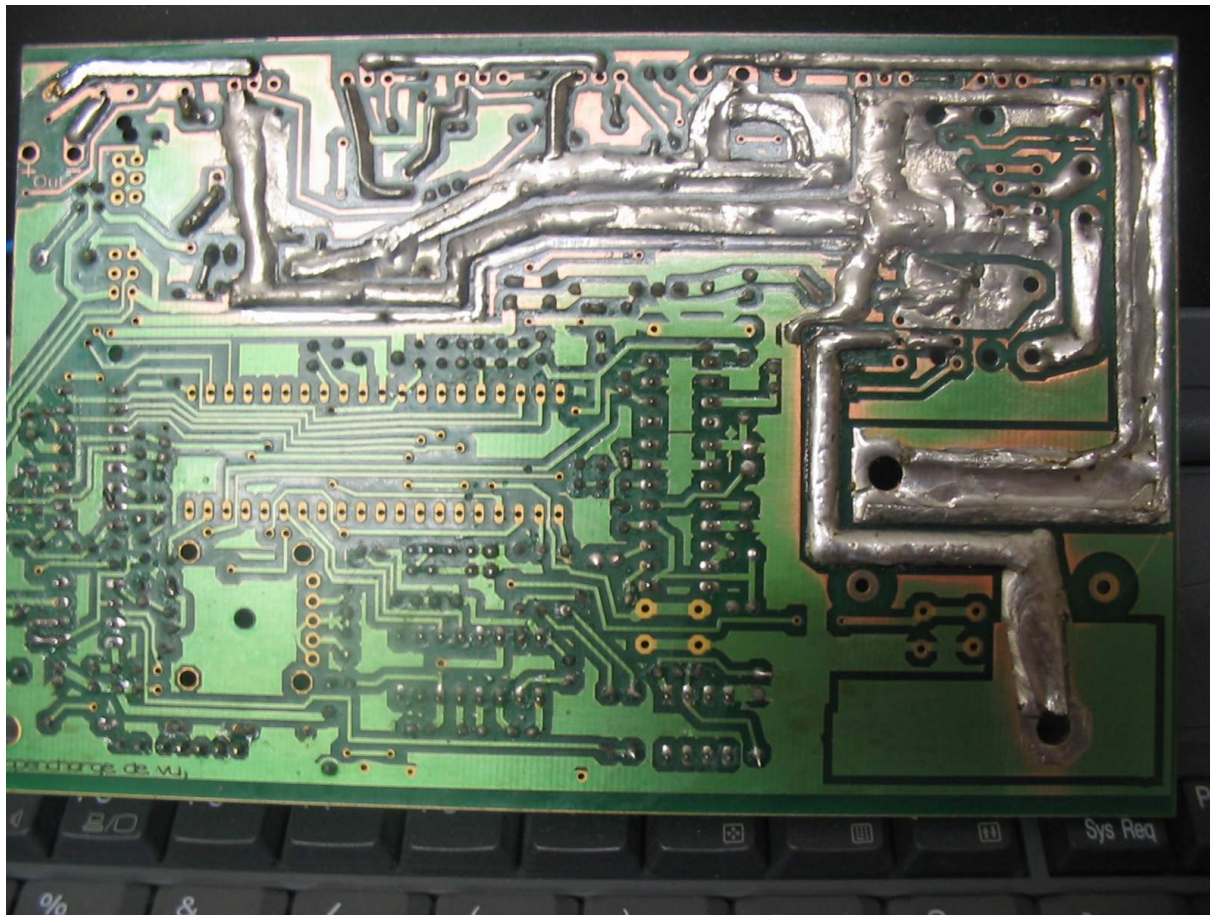
Kühlung Stepdown Transistoren

Bei größeren Strömen im Stepdown Betrieb, werden die beiden Transistoren T8 und T9 warm. Aus diesem Grunde ist an den Transistoren ebenfalls ein Kühlwinkel zu besfestigen. Der Kühlwinkel besteht jeweils aus 12mm breiten abschnitten des Winkelmaterials, welches auch für den Hauptkühlkörper verwendung findet. Diese beiden Winkel werden isoliert mit dem Hauptkühlwinkel verschraubt. Das verlöten der beiden Transistoren erfolgt erst nach Montage des Hauptkühlwinkels, da erst dann die Montagehöhe feststeht:



Verstärkung der Leiterbahnen

Alle Leiterbahnen durch die ein hoher Strom fließt, sind mit aufgelöteten Kupferdrähten zu verstärken und zusätzlich zu verzinnen, um deren Strombelastbarkeit zu erhöhen und den Wirkungsgrad des Laders zu verbessern. Es ist im Außenbereich der Platine darauf zu achten, dass keinesfalls hierbei die Breite der Leiterbahnen vergrößert wird und ein elektrischer Kontakt zu Gehäuse entstehen kann.



Einbau der Klinkenbuchsen (Balancer, RS232)

Die 3,5 mm Klinkenbuchsen dürfen keinen metallischen Kontakt mit dem Gehäuse haben. Leider ist keine 3,5mm Klinkenbuchse auf dem Markt zu bekommen, die eine Gehäusebefestigung ohne Gehäusekontakt ermöglicht. Aus diesem Grunde muss die Buchse in die Aluminiumseitenwand eingeklebt werden. Aufgrund des metallischen Kragens der Buchse muss die Gehäusebohrung soweit angesenkt werden, daß dieser die Gehäusewand nicht berührt. (In dem Lightbausatz werden Buchsen ohne Metallkragen geliefert, ein Ansenken ist somit nicht erforderlich)

LCD Display

Achtung: Bei den Lightbausatz mitgelieferten optionalen Displays, ist der Vorwiderstand für die Displaybeleuchtung bereits im Display vorhanden, so dass es direkt an 5V betrieben werden kann. R99 wird also durch eine Brücke ersetzt. Vor dem Einlöten des Displays, sind aber die Lötzinnbrücken auf der Rückseite wie folgt zu ändern:

J5 + J3 öffnen (Entlötlitze)

J2 + J4 schließen (Lötbrücke)

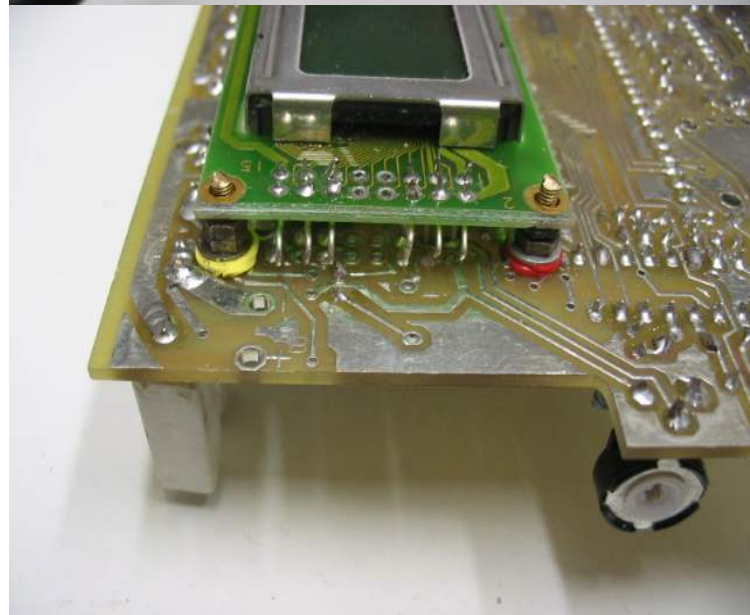
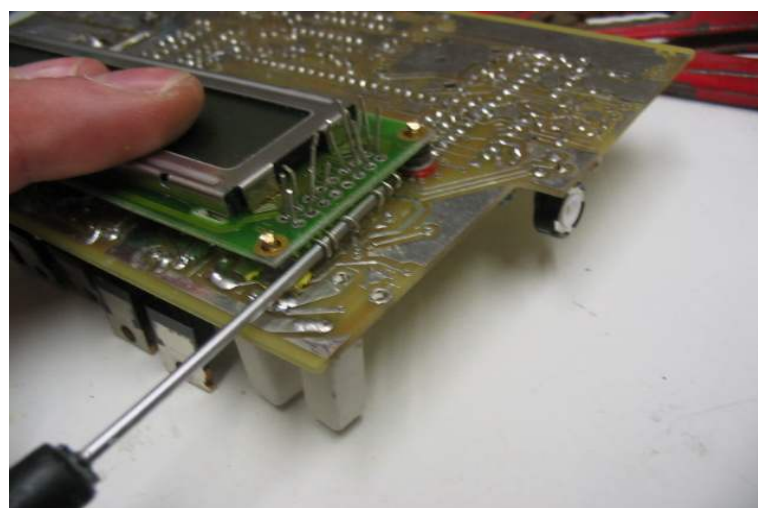
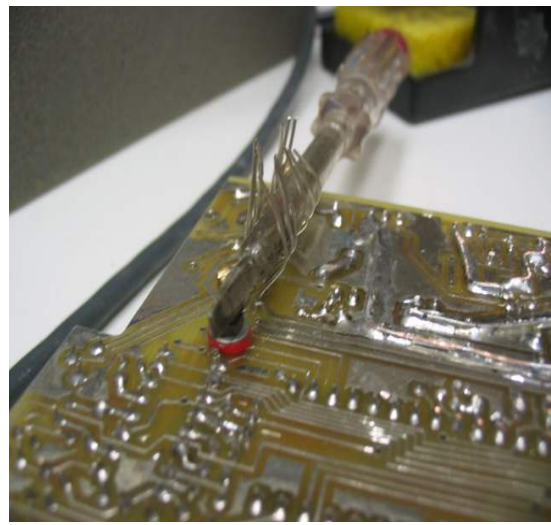
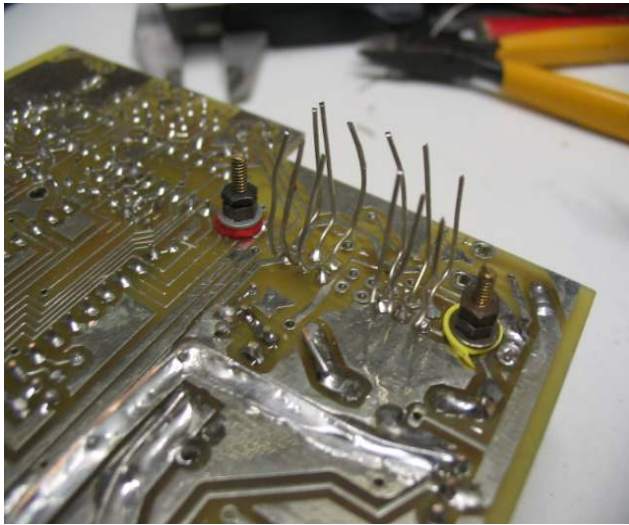
Das Display wird in seiner Position durch 4 M2 Schrauben gehalten, welche durch die 4 Bohrungen in der Platine geschraubt werden. Je nach verwendetem Display, sind unterschiedliche Bohrungen zu verwenden. Das Display selber ist auf den Stehbolzen in der Höhe frei beweglich, wird also nicht festgeschraubt.

Die elektrische Zuleitung wird aus blanken Drähten (z.B. die Reste von Anschlußdrähten der Widerstände) hergestellt. Da die Höhe des Displays variabel ist, werden diese Drähte erst nur auf der Platine verlötet. Hiernach das Display auf die Drähte aufhängen. Die Drähte werden nun mit einem dünnen Schraubendreher im Bereich zwischen der Platine und dem Display „bauchig“ gebogen. Es werden jeweils die Drähte, welche auf der äußeren Reihe befinden, nach außen bauchig gebogen, die Platineninneren unter das Display gebogen.

Die LCD Rückseite und die überstehenden Blechlaschen dürfen auch unter Druck auf keinen Fall Kontakt zur darunter liegenden Platine bekommen. Notfalls ist zwischen Display und Platine eine druckfeste Isolierung zu kleben.

Die LCD Oberseite (metallischer Rahmen) muss gegen den Gehäusedeckel isoliert werden. Es ist nicht potenzialfrei. Hierzu den Bereich des Durchbruches für das Display den Deckel von innen mit einem Tesafilm abkleben.

Das Display wird durch Unterlegen von einem Schaumstoffstück beim Schließen des oberen Gehäusedeckels gegen diesen gepresst. Wer möchte, kann zwischen Display und Gehäusedeckel noch eine transparente Schutzfolie bringen.



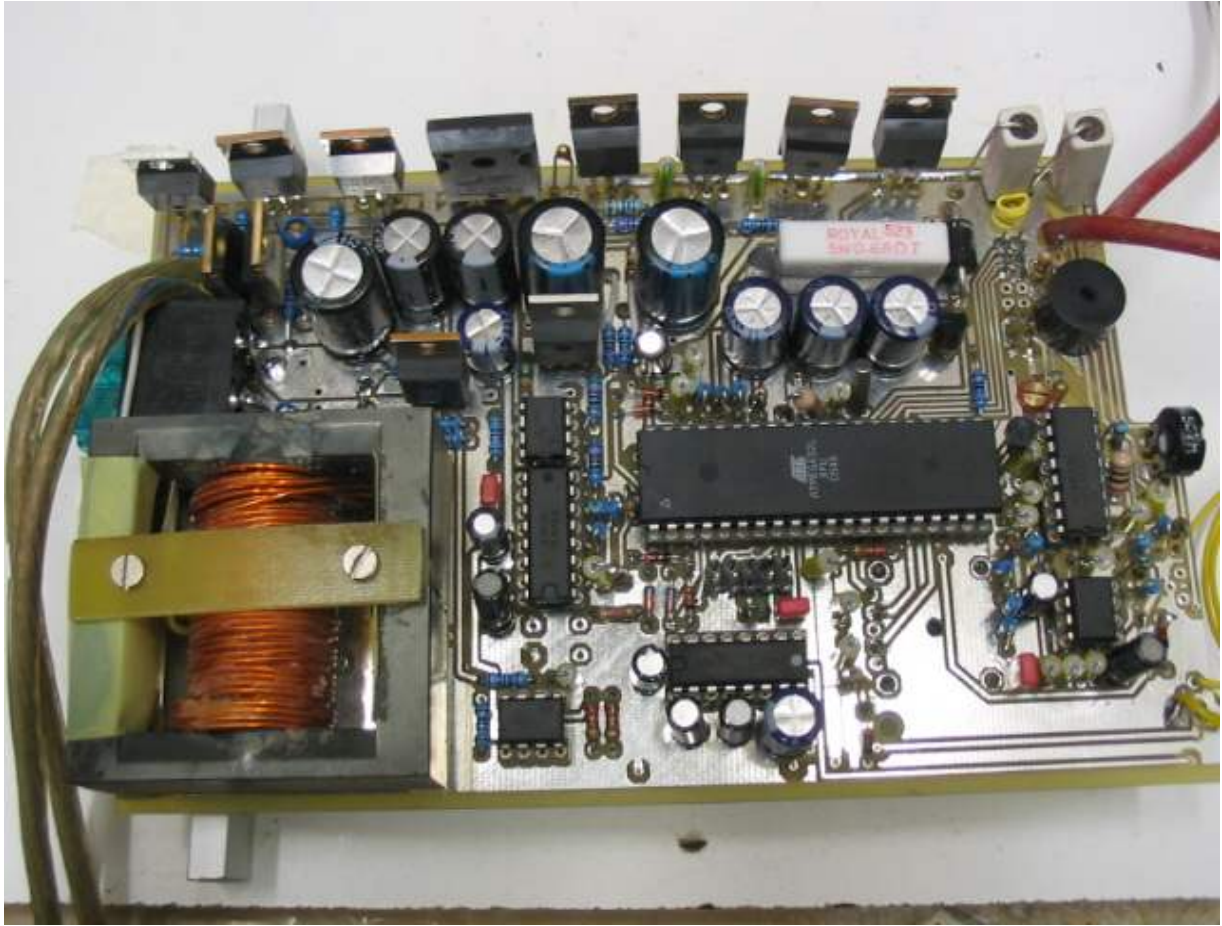
Erstellen der Speicherspule

Die Spule soll aus 9 Windungen von 4 parallelen Kupferlackdrähten mit jeweils 1 bis (besser) 1,3 mm Durchmesser gewickelt werden. Die Kupferdrähte sind relativ schwer auf den Spulenkern zu wickeln, wenn dieser bereits verklebt ist. Aus diesem Grunde wird eine andere Vorgehensweise vorgeschlagen.

Die Spule wird auf einem Ersatzspulenkörper gewickelt, welcher etwa 0,5-1mm vom Durchmesser kleiner ist, als der eigentliche Spulenkern. Hierbei ist aber auch schon auf die maximale Wickellänge des eigentlichen Spulenkörpers zu achten, also keine zu breite Spule wickeln. Die Spule vom temporären Ersatzpartner abstreifen und zwischen die beiden Hälften der noch nicht verklebten ETD49 Kerne bringen. Durch den kleineren Durchmesser des Wickelkernes, wird die Spule satt anliegen. Wer es perfekt machen will bringt noch eine zusätzliche (dünne) Isolierung zwischen Spulenkern und Spule ein.

Der Spalt des Spulenkernes soll 2mm Luftspalt betragen. Fertige Spulenkörper mit dem Maß sind schwer zu bekommen. Dies ist aber kein Problem, es zählt bei dem Spulenkern die gesamte Luftspaltegröße. 2 Kernhälften mit 0,5mm Luftspalt ergeben 1 mm Spalt. Es muss also beim Verkleben der beiden Hälften ein Spalt von 0,5mm jeweils an den äußeren Schenkeln entstehen. Dies kann durch Zwischenlegen von 0,5mm Sperrholz oder anderen geeigneten klebefähigen Materialien erreicht werden. Am besten werden die beiden Hälften mit einem 2K Kleber gerade verklebt, wie z.B. 5min Epoxy oder 24h Harz. Noch perfekter wird das ganze, wenn die komplette Spule mit Harz vergossen wird.

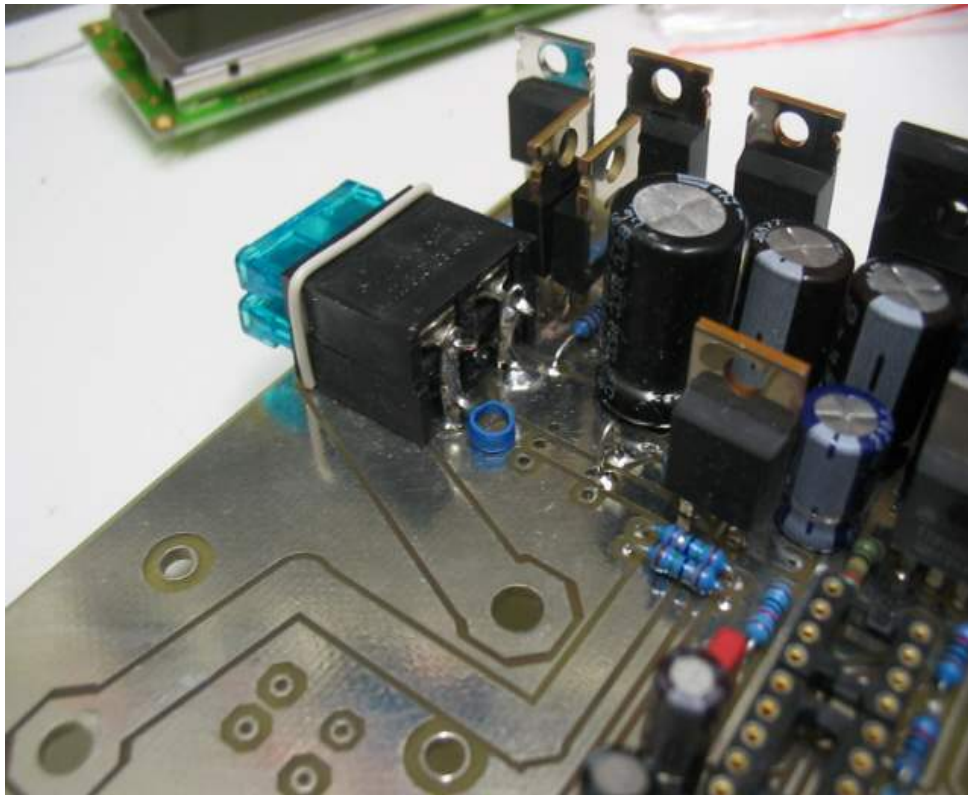
Die Befestigung der Spule erfolgt durch 2x M3,5 oder M4 Schrauben in den Bohrlöchern der Platine. Durch unterlegen von 2 Leisten aus nicht leitfähigem Material (Kunststoff, Kiefernleiste) wird die Spule durch einen anzufertigen GFK Bügel auf die Platine gepreßt.



Sicherungshalter

Es können 1 oder 2 Sicherungshalter Verwendung finden. Also jeweils bestückt mit 1x30A oder 2x 15 A Sicherungen.

Der oder die Sicherungshalter werden flach aufliegend festgelötet. Hierfür ist eine Drahtschleife zu erstellen, welche den mechanischen und elektrischen Kontakt zu den Bohrlöchern in der Platine herstellt. Die Schleife wird dick verzinnt, da durch diese ein Strom von max. 30 A durchfließen muss. Zusätzlich wird über den den/die Sicherungshalter eine isolierter Draht gelötet (kleine Bohrungen am Platinenrand) um ein abheben der Halter bei Belastung zu verhindern.



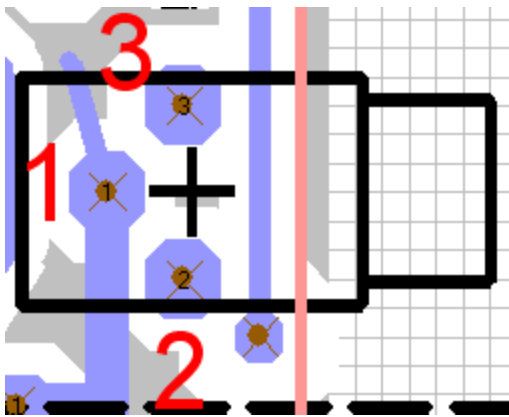
Sicherungshalter

Belegung der 3,5mm Buchsen

Ab Platinenversion 1, sind die Anschlüsse auf einer Steckerleiste unten auf dem Board zusammengefasst. Die Belegung von aussen (Bordrand Lüfterseite) nach innen:

1. NTC
2. Balancer
3. Masse
4. TX (auf Pin2 SubD 9Pol)
5. RX (auf Pin3 SubD 9Pol)

Alte Version, Buchsen auf der Platine:



Die obere Buchse dient dem Anschluss des externen Temperatur Sensors und dem Balancer Feedback (noch nicht realisiert) und ist wie folgt belegt:

1. Masse
2. Balancer
3. NTC (NTC 47k gegen Masse)

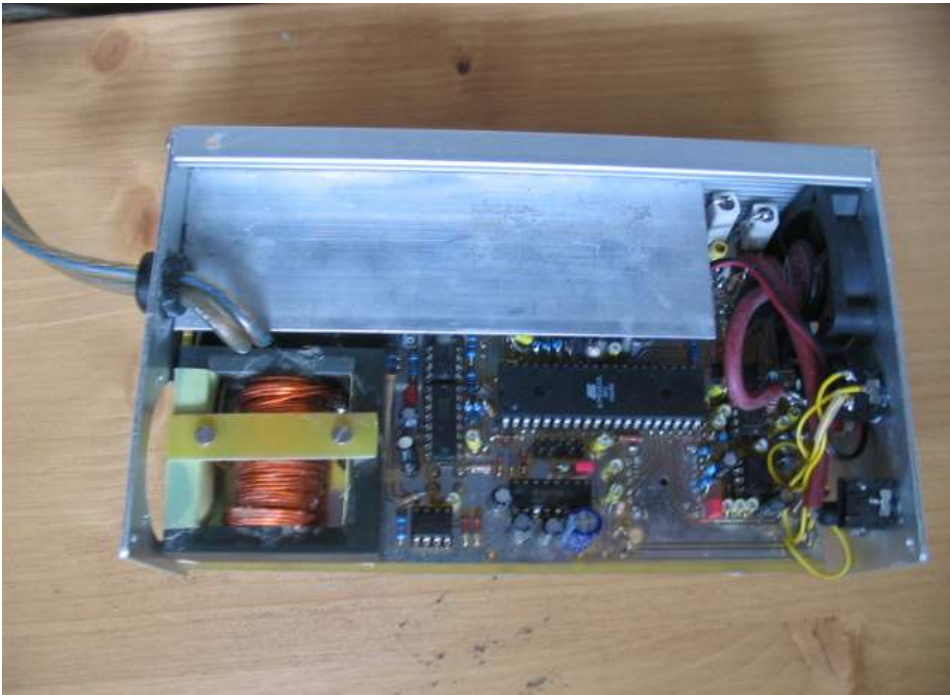
Die untere Buchse dient dem Anschluss der seriellen Schnittstelle (RS232) und ist wie folgt belegt:

1. Masse
2. TX (auf Pin2 SubD 9Pol)
3. RX (auf Pin3 SubD 9Pol)

Fotos des fertigen Gerätes



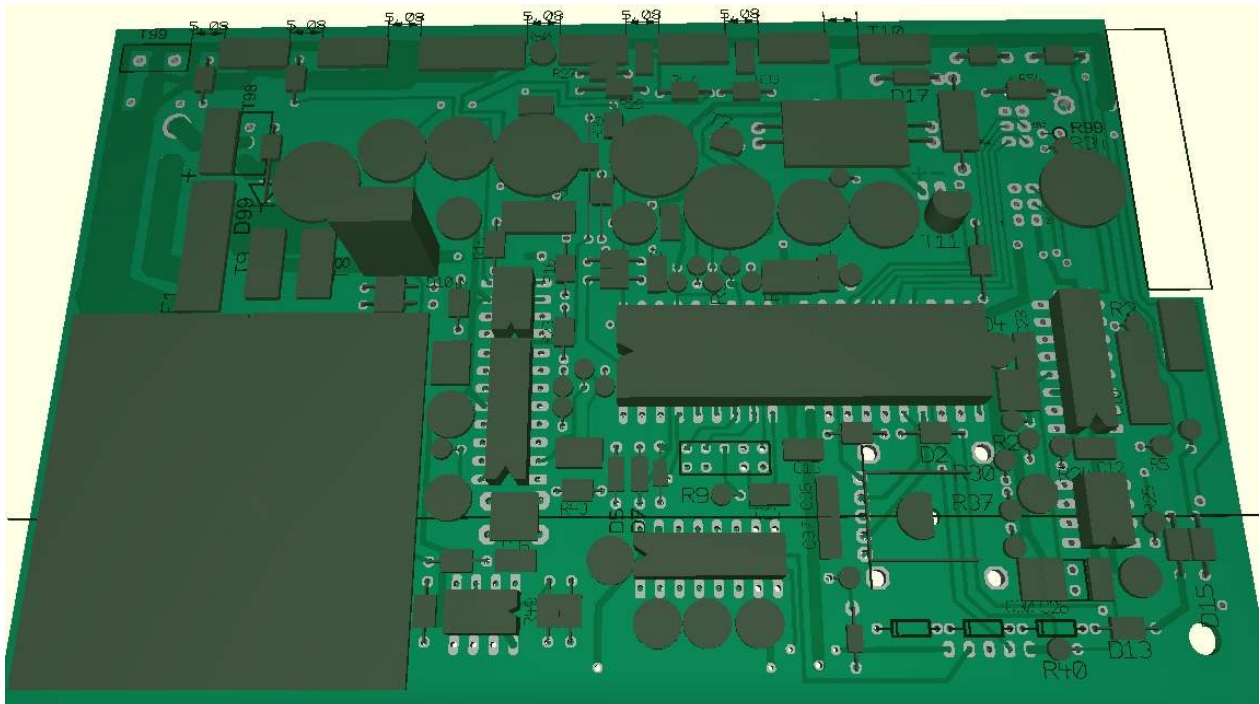
Blick von oben, bei geöffnetem Gehäuse (die frei aufgelöteten Bauteile ignorieren)



Blick von unten, bei geöffnetem Gehäuse



Anschlussseite



3D Sicht der Platine (Taster, LCD, und Grehgeber auf der Rückseite)

Fusebits und Bootloader

Bootloader flashen

Zum Flashen des Programmloaders muss folgende Prozedur eingehalten werden:

1. FUSES: 8MHz intern, JTAG disable, 512WORD Bootsize, Bootloader reset

Configuration and Security bits

☐ 7 ☐ 6 ☐ BootLock12 ☐ BootLock11 ☐ BootLock02 ☐ BootLock01 ☐ Lock2 ☐ Lock1

☐ OCDEN ☐ JTAGEN ☒ SPIEN ☐ CKOPT ☒ EESAVE ☐ BOOTSZ1 ☒ BOOTSZ0 ☒ BOOTRST

☐ BODLEVEL ☐ BODEN ☐ SUT1 ☒ SUT0 ☒ CKSEL3 ☐ CKSEL2 ☒ CKSEL1 ☒ CKSEL0

☒ Checked items means programmed (bit = 0) ☐ UnChecked items means unprogrammed (bit = 1)

Refer to device datasheet, please

2. BootLoad_m32.hex mittels Bascom oder Ponyprog in den Atmel schreiben
3. Megaload starten und das Laderprogramm (z.B. PROTOTYP2-2620.HEX) mittels Megaload in den Atmel schreiben (38400 bps)
4. FUSES, Resetvektor auf \$0000 (kein Bootloader reset)

Configuration and Security bits

☐ 7 ☐ 6 ☐ BootLock12 ☐ BootLock11 ☐ BootLock02 ☐ BootLock01 ☐ Lock2 ☐ Lock1

☐ OCDEN ☐ JTAGEN ☒ SPIEN ☐ CKOPT ☒ EESAVE ☐ BOOTSZ1 ☒ BOOTSZ0 ☐ BOOTRST

☐ BODLEVEL ☐ BODEN ☐ SUT1 ☒ SUT0 ☒ CKSEL3 ☐ CKSEL2 ☒ CKSEL1 ☒ CKSEL0

☒ Checked items means programmed (bit = 0) ☐ UnChecked items means unprogrammed (bit = 1)

Refer to device datasheet, please

Wenn zukünftig beim Starten des Laders die ESC Taste gehalten wird, springt das Programm zum Programmloader am Ende des Flashspeicher. Es kann vorher bereits das Megloadprogramm unter Windows oder WINE gestartet werden und das HEX-File welches programmiert werden soll ausgewählt werden. Der Programmiervorgang sollte dann gleich beginnen.

Findet das Ladegerät nicht das Megaload Programm, erfolgt nach etwa 8 sek. der Sprung zurück zum normalen Ladeprogramm.

Inbetriebnahme und Kalibrierung

Die Erstinbetriebnahme sollte ohne gesteckte IC's an einem Netzteil mit Strombegrenzung (150mA) erfolgen. Folgende Spannungen sollten an den Pin's messbar sein:

IC5 78S05

3 = +5V

IC1 MAX232

15 = GND

16 = +5V

IC2 Atmega32

10 = +5V

11 = GND

30 = +5V

31 = GND

32 = +2,5V

IC3 TL494

7 = GND

12 = +12V

IC4 TLC 272

8 = +5V

4 = -5V

IC6 MAX110

2 = GND

3 = +2,5V

4 = +5V

5 = +5V

12 = GND

13 = -5V

IC7 ICL7667

6 = +12V

3 = GND

IC8 TLC272
8 = +12V
4 = GND

LCD PINLEISTE
1 = GND
2 = +5V
5 = GND
15(11) = GND
16(12) = +5V Licht

Sind alle Spannungen soweit richtig vorhanden, können alle IC's, ausser IC7 (ICL7667), gesteckt werden. Stattdessen wird ein Widerstand von etwa 1k bis 1M Ω (Wert ist unkritisch) von Pin6 nach Pin3 des IC7 Sockels gesteckt..

Erst hiernach sollte der Atmel programmiert werden. Es wird dringend empfohlen, den ersten Betrieb des Ladegerätes an einem Netzteil mit Strombegrenzung und Stromanzeige erfolgen zu lassen.

Checkliste:

- Strom am Netzteil nicht zu hoch? (<200mA)
- Atmel lässt sich über den ISP programmieren?
- LCD Anzeige erscheint mit dem Hauptmenue? Beep ertönt beim Booten?
- Anschliessen eines wirklich leeren Akkus am Ladeausgang, mit einen Widerstand von etwa 5-20 Ω in Reihenschaltung. Der Strom wird durch den Widerstand deutlich begrenzt, wenn ein Fehler vorliegt. Ein Amperemeter was eingeschleift wird, sollte keinen nennenswerten Stromfluss anzeigen < 2mA.
- IC7 im stromlosen Zustand wieder stecken und nach dem Einschalten sollte der Leerlaufstrom des Ladegerätes nicht deutlich gestiegen sein (<250mA)
- Kalibrierung der Spannungs und Stromwerte: Hauptmenue „>“ -> Setup -> aEich aufrufen. Die Kalibrierroutine sollte selbsterklärend sein. Bei dem Punkt Spannung „30V>50V anlegen“, erfolgt die Kalibrierung der Spannungsmessung. Hierbei sollt extern an das Ladegerät ein möglichst hohe Spannung aus dem angegebenen Bereich angelegt werden. Je höher die angelegt Spannung ist, desto genauer kann die Kalibrierung durchgeführt werden.
Alle Kalibrierwerte können später noch in dem Menuepunkt „mEich“ manuell nachkorrigiert werden.

- Die erste Ladung sollt mit einem Akku mit einer niedrigen Spannung durchgeführt werden (<12V). Der Akkutyp (Nimh oder Lipo) ist hierbei egal. Als Ladestromeinstellung „konst“ und 0.100 A wählen. Während der ersten Ladung kontrollieren, ob die vom Ladegerät angezeigten Spannungswerte auch den realen entsprechen, welche mit einem genauen Multimeter parallel dazu ermittelt werden.

Manuelle Kalibrierung

Zur erreichen über „>“ -> Setup -> mEich

Die Anzeige OfA OfV BitV BA-L*BA-E beschreibt folgende Werte:

1. OfA= Offsetwertbitwert bei der Strommessung, etwa 0 bis 50. Dieser Wert wird intern von dem gemessenen Bitwertes des Strom A/D Converters abgezogen und ermöglicht so eine Korrektur des Nullwertes (Strom wird angezeigt trotz nicht gestecktem Akku)
2. OfV = Offsetwertbitwert Spannungsmessung, etwa 0-15. Dieser Wert wird intern von dem gemessenen Bitwert abgezogen und ermöglicht so eine Korrektur bei zu hoch angezeigten niedrigen Spannungen oder einer angezeigten Spannung trotz eines Kurzschlusses am Ausgang.
3. BitV = Bitwert Spannungsmessung, etwa 2500 – 3600. Dieser Wert ist der Multiplikator für den ermittelten Bitwert des ADC's der Ladespannung
4. BitA-L = Bitwert der Strommessung beim Laden. Dieser Wert ist der Multiplikator für den ermittelten Bitwert des ADC's des Ladestromes
5. BitA-E = Bitwert der Strommessung beim Entladen. Dieser Wert ist der Multiplikator für den ermittelten Bitwert des ADC's des Entladestromes.
6. Als 5'er Punkt, wird vom Cursor der * angesprungen. Durch gleichzeitiges drücken von ESC und OK, wird hierüber das Menue verlassen und der Hashwert für die überwachten Flashvariablen neu geschrieben. Erfolgt der Ausstieg nicht hierüber, wird bei nächsten Start der Lader versuchen die default Werte für die 5 angeführten Variablen herzustellen.

Die Werte können über die Esc und OK Taste verändert werden.

Die Anzeige im LCD Display erfolgt nur mit 2 Nachkommastellen. Die genauen internen Werte von Opencharge können nur über ein Terminalprogramm oder durch Logview dargestellt werden.

Es handelt sich bei allen Werte um einheitenlose Binärwerte. Es ist hierüber aber möglich, eine Feinjustage der gemessenen Werte von Opencharge vorzunehmen. Beispiel:

Opencharge loggt einen Spannungswert von 10,225V. Mit dem ultragenauen Digitalvoltmeter wird aber eine Spannung von 10,350V an den Klemmen von Opencharge gemessen. Hieraus ergibt sich folgender neuer Wert für BitV

Korrekturfaktor = Openchargewert / Realwert

$\text{BitV}_{\text{neu}} = \text{Korrekturfaktor} * \text{BitV}_{\text{ist}}$

Wenn Änderungen an den Spannungskalibrierwerten vorgenommen werden, so sollt man immer gemessene Spannungen hierfür heranziehen, welche bei einem niedrigen Ladestrom (< 200mA) ermittelt wurden. Ohmsche Widerstände im inneren des Ladegerätes und an den Klemmen tragen dann nicht zu einer wesentlichen Verfälschung des Messergebnisses bei.